

PAT-NO: JP361074356A /  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61074356 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: April 16, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
MIZUMOTO, HIROYUKI  
USAMI, MITSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI COMPUT ENG CORP LTD	N/A
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP59194728

APPL-DATE: September 19, 1984

INT-CL (IPC): H01L023/34

US-CL-CURRENT: 257/714, 257/718 , 257/E23.09

ABSTRACT:

PURPOSE: To transmit the heat of semiconductor chips to a cooling part efficiently by a method wherein an elastomer made of fabric cotton with excellent thermal conductivity is laid between the cooling part and a part or all part of junction part of semiconductor device.

CONSTITUTION: Semiconductor chips 2 are provided on specified part of a loading substrate 1 through the intermediary of a bump electrode 3 and ten a cooling part 5 is provided on the surface of substrate 1 through the intermediary of adhesive 6. At this time, an elastomer made of conductive fabric cotton such as metallic yarn bundled into metallic cotton at

• random may  
be laid between junction part of the base 11 of cooling pat 5 and the  
semiconductor chips 2.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-74356

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月16日

H 01 L 23/34

6616-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置

⑰ 特 願 昭59-194728

⑱ 出 願 昭59(1984)9月19日

⑲ 発 明 者 水 本 裕 之 秦野市堀山下1番地 日立コンピュータエンジニアリング株式会社内  
⑲ 発 明 者 宇 佐 美 光 雄 小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内  
⑲ 出 願 人 日立コンピュータエンジニアリング株式会社 秦野市堀山下1番地  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 半導体装置

特許請求の範囲

1. 一つ又は複数の半導体チップを搭載した搭載用基板と、冷却部を有する半導体装置において、前記冷却部と半導体チップ又は半導体装置との接合部の一部又は全部に熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体を介在したことを特徴とする半導体装置。

2. 一つ又は複数の半導体チップを搭載した搭載用基板と、冷却部を有する半導体装置において、前記一つ又は複数の半導体チップを搭載した搭載用基板と前記冷却部との接合部の一部又は全部に熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体を介在したことを特徴とする半導体装置。

3. 前記熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体として金属綿を用いたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の半導体装置。

発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は、半導体装置に係り、特に、半導体装置の冷却技術に適用して有効な技術に関するものである。

(背景技術)

半導体装置は、半導体回路の密度を高めるために、複数の半導体チップを搭載用基板に搭載する高密度実装技術を採用する傾向にある。

しかしながら、このような半導体装置では、半導体チップの発生する熱が半導体回路の電気特性に影響を与えないように、半導体チップの冷却手段を必要とする。

そこで、接触不良を防止する球状部を有するピストンを半導体チップに接触させ、該半導体チップの発生する熱をピストン等を介して冷却媒体に放出する冷却技術が知られている。(日経マグロウヒル社発行、「日経エレクトロニクス」、1982年7月19日号、P.233～P.252の記載を参照)

また、セラミックのリードレス・チップキャリアをフレキシブル基板に直接ハンダ付けし、基板の上下を放熱板で挟んで固定する。この固定の際

に放熱板とチップキャリアとの間に円錐パネを使用してチップキャリアをしっかりと固定するとともに放熱効率を良くする冷却技術も知られている。(日経マグロウヒル社発行、「日経エレクトロニクス」、1984年6月4日号、P214~P215の記載を参照)

しかしながら、かかる技術における検討の結果、発明者は、前者の場合、半導体チップとピストンの球状部とが点で接触されているので、十分な冷却効率を得ることができないという問題点を見出した。

また、後者の場合、フリップ・チップ型半導体装置等の突起電極を有する半導体装置にこの冷却技術を適用すると、突起電極の強度との関係で円錐パネの圧縮力の調整又は選択が難しいという問題点を見出した。

#### (発明の目的)

本発明の目的は、半導体装置の冷却効率を向上することが可能な技術を提供することにある。本発明の他の目的は、半導体チップ又は半導体装置

を簡単な構造で容易に固定することができる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

#### (発明の概要)

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、一つ又は複数の半導体チップを搭載した搭載用基板と、冷却部を有する半導体装置において、前記冷却部と半導体チップもしくは半導体チップ搭載基板又は半導体装置との接合部の一部又は全部に熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体を介することにより、簡単な構成で半導体チップ又は半導体装置を固定でき、かつ、半導体チップの熱を冷却部に効率良く放熱して半導体装置の冷却効率を向上することができるようにしたものである。

以下、本発明の構成について、実施例とともに説明する。

なお、全図において、同一の機能を有するものは同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

#### (実施例 I)

第1図は、本発明の実施例 I の半導体装置の概略的な外観斜視図、第2図は、第1図のII-II切断線における断面図である。

第1図及び第2図において、1は搭載用基板であり、主として、複数の半導体チップを搭載するためのものである。2は半導体チップであり、搭載用基板1の所定部に突起電極3を介して設けられている。この半導体チップ2は、論理機能、記憶機能等を有しており、半導体装置の機能を構成するためのものである。

4はリードピンであり、搭載用基板1の下部に複数配置して設けられている。このリードピン4は、搭載用基板1の接合孔とその上部に設けられた配線(図示していない)とを介して、半導体チップ2と外部機器とを接続するためのものである。

5は冷却部であり、封止用キャップの役目をす

るために接着剤6を介して搭載用基板1の上部に設けられている。この冷却部5は、その内部に適度なキャビティ7を有しており、冷却媒体が流通するようになっている。このキャビティ7の側面部に冷却媒体注入口8が設けられ、他側面部には冷却媒体排出口9が設けられている。この冷却媒体注入口8からキャビティ7内部に注入された冷却媒体は、冷却媒体排出口9から半導体装置外部に排出されるようになっている。

10は熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体であり、例えば金属細線をランダムに束ねた金属綿を用いる。この弾性体10は、冷却部5の底面11と、半導体チップ2の突起電極3と反対側の面との接合部に、その接合部の一部又は全部に介在されている。

なお、前記接着剤6だけでは、基板1と冷却部5との接合部の適正な機械的強度が得られない時は、第2図に示すように、所定個所にスペーサ12を介在させて止め金具13で基板1と冷却部5を固定する。スペーサ12の厚さは、半導体チッ

ブ2に所定以上の力が加わらないようにする程度の厚さになっている。

また、第3図に示すように、前記冷却部5のキャビティ7内に仕切部材14を設けて、冷却媒体を千鳥状に流すことにより、冷却部5の底部11に配置されている半導体チップ2の全部に一様の冷却媒体が供給されるようにすることもできる。

前述の説明からわかるように、本実施例Iによれば、冷却部の底面部11半導体チップ2の突起電極3と反対側の面との接合部に、熱伝導率の良い繊維綿からなる弾性体10をその接合部の一部又は全部に介在させることにより、半導体チップ2と底面部11との接合精度をあまり高くしなくても前記弾性体10で誤差分が調整されるので、精度よく半導体チップ2を固定することができる。

また、半導体チップ2の温度上昇につれて前記接合媒体である弾性体10が熱膨張し、半導体チップ2と底面部11との接合度が良くなり熱抵抗が小さくなるので、半導体チップ2で発生した熱は、熱伝導率の良い弾性体10を経て冷却部5へ

固定用基板19は、いずれか一方が筐体（図示していない）に固定されている。前記スペース20の厚さは、半導体装置15に所定以上に力が加わらないようにする程度の厚さになっている。

また、第5図に示すように、フレキシブル基板16の前後端部は、外部装置（図示していない）を接続するリード4が設けられている。そのフレキシブル基板16の左右両端部は、冷却部5の下端部で支持されている。

また、第6図に示すように、前記各々の半導体装置15は、冷却部5の底面部11の凹部に埋め込まれてスプリング18で底面部11に適正な接合圧力で圧着されているが、各々の半導体装置15の底面部11の凹部に埋め込まれる深さのばらつき等の誤差が生じる。この誤差を前記弾性体10で調整するが、フレキシブル基板16は、この機能をカバーする。

また、前記弾性体10の熱伝導率を大きくするために、粘土状物質又は粘性の高い液体を含有させて密度を大きくしてもよい。

効率良く伝達されて放熱される。

#### 〔実施例II〕

第4図は、本発明の他の実施例IIの半導体装置の概略的な外観斜視図、第5図は、第4図のV-V切断線における断面図、第6図は、第5図の一点鎖線で囲んだ部分Aの拡大図である。

本実施例IIの半導体装置は、第4図乃至第6図に示すように、前記実施例Iの半導体チップ2の代りにチップキャリア型半導体装置15を用い、基板1の代りに多層配線のフレキシブル基板16を用いたものである。

すなわち、冷却部5の底面部11に凹部を形成し、この凹部に弾性体10を入れ、次にフレキシブル基板16に搭載された半導体装置15を埋め込んで、ピストン17を半導体装置15に当てて、これをスプリング18で押圧する。スプリング18はスプリング固定用基板19で支持されている。スプリング固定用基板19は、冷却部5にスペース20を介して止めネジ等の止め金具21によって固定されている。また、冷却部5とスプリング

また、スプリング固定用基板19は、冷却部5に固定され、これと冷却部5の底面部11とが半導体装置15を挟み込んでいる。したがって、スプリング固定用基板19を取りはずすことにより、半導体装置15はフレキシブル基板単位で簡単に着脱できるようになる。図中15Aは半導体装置のフレームリードである。

前述のことからわかるように、本実施例IIによれば、冷却部5の底面部11と半導体装置15との接合部に、熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体10をその接合部の一部又は全部に介在させることにより、半導体装置15と底面部11との接合精度をあまり高くしなくても弾性体10及びフレキシブル基板16で誤差分が調整されるので、精度よく半導体装置15を固定することができる。

また、半導体装置15をスプリング18で冷却部5の底面部11に押圧しつけているので、半導体装置15の温度上昇につれて前記接合媒体である弾性体10が熱膨張し、半導体装置15と底面部11との接合度が良くなり熱抵抗が小さくなる

ので、半導体装置15の半導体チップで発生した熱は、熱伝導率の良い弾性体10を経て冷却部5へ効率良く伝達されて放熱される。これにより半導体装置の冷却効率を向上させることができる。

#### 〔実施例Ⅲ〕

第7図は、本発明の実施例Ⅲの半導体装置の構成を示す要部断面図である。

本実施例Ⅲの半導体装置は、第7図に示すように、複数の半導体チップ2を配線を施した塔載用基板1にペレット付し、ボンディングワイヤ22で半導体チップ2と塔載用基板1の配線とを電気的に接続し、キャップ23で封止されている。前記塔載用基板1の裏面の一部又は全部に熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体10を介在して冷却部5の底面部11を接合し、塔載用基板1と冷却部5とを止め金具21で所定数個所固定したものである。

外部装置との電気接続用のリードピンは、図示していないが、塔載用基板1の周辺部に設けられている。

以上説明したように、本願において開示された新規な技術によれば、以下に述べるような効果を得ることができる。

(1) 冷却部と半導体チップもしくは半導体チップ塔載基板又は半導体装置との接合面の一部又は全面に熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体を介在することにより、半導体チップの熱を冷却部に効率良く放熱することができるので、半導体装置の冷却効率を向上することができる。

(2) 冷却部の底面部と半導体チップ又は半導体装置との接合部に、熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体をその接合部の一部又は全部に介在させることにより、半導体チップ又は半導体装置と底面部との接合精度をあまり高くしなくても弾性体で誤差分が調整されるので、簡単な構造で精度よく半導体チップ又は半導体装置を固定することができる。

(3) 半導体チップ及び塔載用基板を冷却部で冷却するようにすることにより、半導体チップで発生した熱を、塔載用基板及び熱伝導率の良い繊維

このような構成にすることにより、半導体チップで発生した熱を前記塔載用基板1及び弾性体10を通して冷却部5に効率良く伝達できるので半導体装置の冷却効率を向上させることができる。

#### 〔実施例Ⅳ〕

第8図は、本発明の実施例Ⅳの半導体装置の構成を示す要部断面図である。

本実施例Ⅳの半導体装置は、第8図に示すように、前記実施例1と実施例Ⅲとを組合せたものであり、半導体チップ1及び塔載用基板15を冷却部5で冷却するようにしたものである。

外部装置との電気接続用のリードピンは、図示していないが、塔載用基板1の周辺部に設けられている。

このような構造にすることにより、前記半導体チップ1又は半導体装置15で発生した熱を、塔載用基板1及び熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体10を通して冷却部5へさらに効率良く放熱することができる。

#### 〔効果〕

繊維状綿からなる弾性体を通して冷却部へさらに効率良く放熱することができるので、半導体装置の冷却効率をさらに向上することができる。

(4) 前記熱伝導率の良い繊維状綿からなる弾性体に粘土状物質又は粘性の大きい液体を含有することにより、前記(1)及び(2)の効果を一層向上させることができる。

以上、本発明を前記実施例にもとずき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に規定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変形し得ることは勿論である。

例えば、前記実施例は、本発明を複数半導体チップを塔載した塔載用基板を有する半導体装置に適用した例について説明したが、一つの半導体チップを塔載用基板を有する半導体装置に適用してもよい。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例Ⅰの半導体装置の概略的な外観斜視図。

第2図は、第1図のⅡ-Ⅱ切断線における断面

図、

第 3 図は、第 1 図の冷却部の他の実施例の構成を示す平面図、

第 4 図は、本発明の他の実施例Ⅱの半導体装置の概略的な外觀斜視図、

第 5 図は、第 4 図の V-V 切断線における断面図、

第 6 図は、第 5 図の一点鎖線で囲んだ部分 A の拡大図、

第 7 図は、本発明の実施例Ⅲの半導体装置の構成を示す要部断面図、

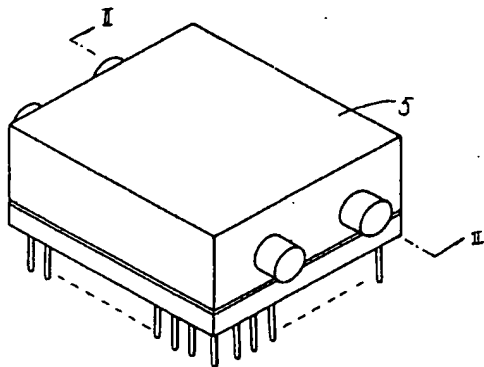
第 8 図は、本発明の実施例Ⅳの半導体装置の構成を示す要部断面図である、

1…搭載用基板、2…半導体チップ、3…突起電極、4…リードピン、5…冷却部、6…接着剤、7…キャビティ、8…冷却媒体注入口、9…冷却媒体排出口、10…熱伝導率の良い繊維綿からなる弾性体、11…冷却部の底面部、12、20…スペーサ、13、21…止め金具、14…仕切部材、15…半導体装置、16…フレキシブル基板、

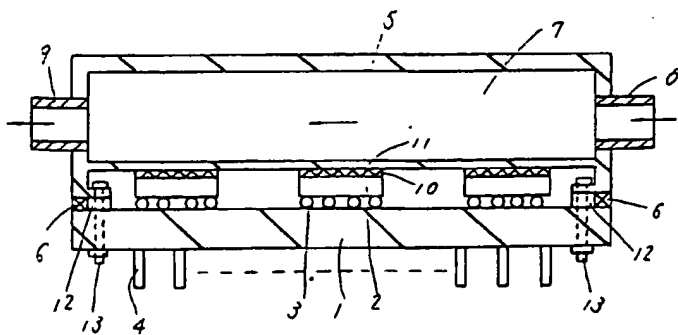
代理人 弁理士 高橋明夫



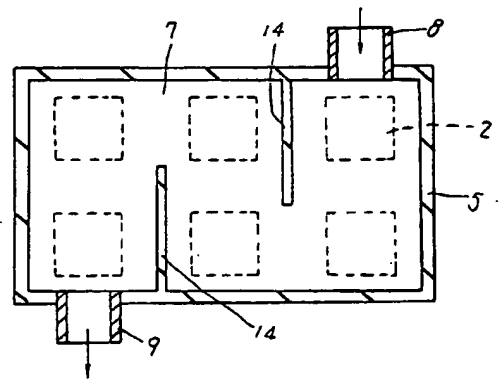
第 1 図



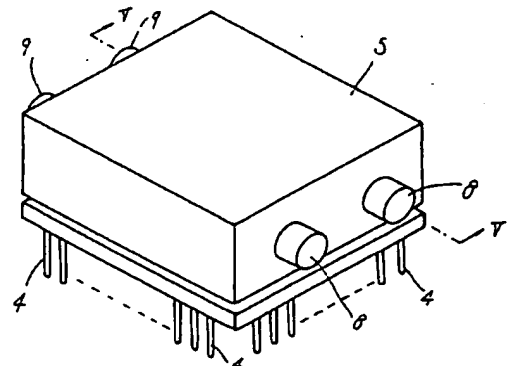
第 2 図



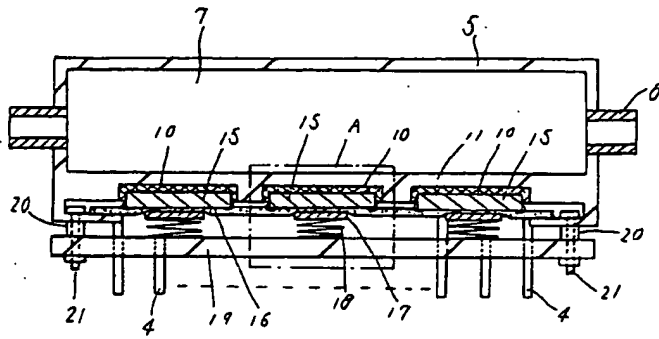
第 3 図



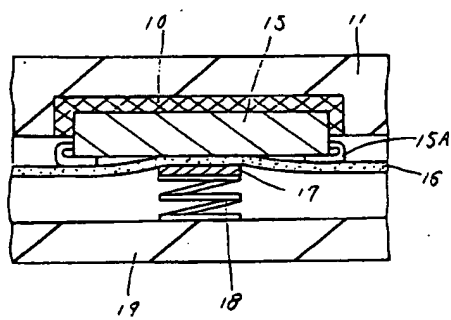
第 4 図



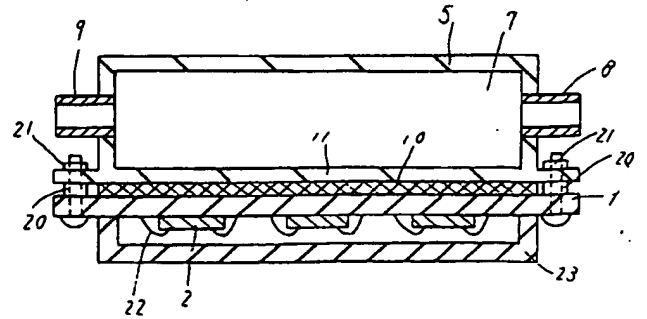
第 5 圖



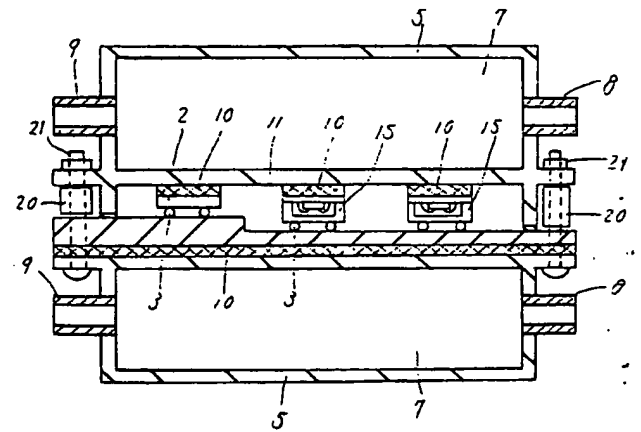
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**